

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-38295

(P2002-38295A)

(43) 公開日 平成14年2月6日 (2002.2.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
C 2 5 D	5/34	C 2 5 D	5/34
	5/36		5/36
	7/00		7/00
H 0 5 K	3/18	H 0 5 K	3/18
	3/24		3/24
			J
			G
			C
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-221397(P2000-221397)

(22) 出願日 平成12年7月21日 (2000.7.21)

(71) 出願人 000002141

住友ベークライト株式会社

東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72) 発明者 加藤 正明

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

ベークライト株式会社内

(72) 発明者 原 英貴

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

ベークライト株式会社内

(72) 発明者 奥川 良隆

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

ベークライト株式会社内

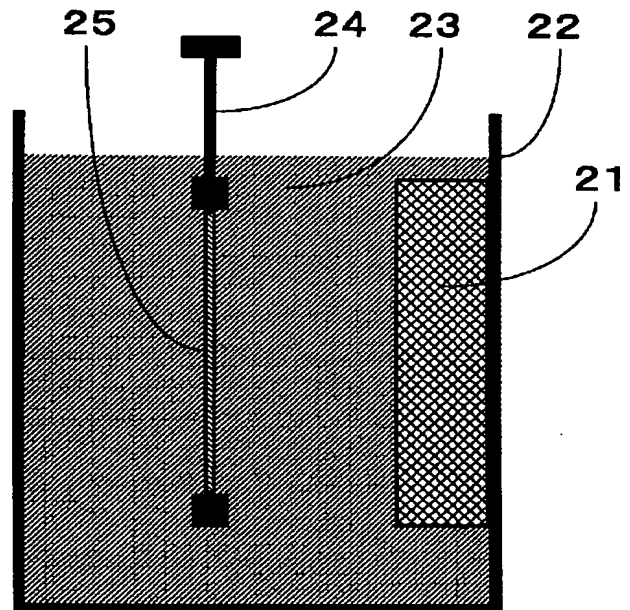
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路基板の電気メッキ方法

(57) 【要約】

【課題】 回路基板の導体上に電気メッキで金属を析出させるための連続した薬液処理工程において、現有のメッキ装置の大幅な改造を必要とせず、薬液中で導体表面に付着する気泡を確実に除去して、微細な導体表面においても高品質なメッキ皮膜を得ることができる回路基板の電気メッキ方法を提供する。

【解決手段】 回路基板の製造過程で、導体上に電気メッキで金属を析出させるための連続した薬液処理工程において、電気メッキ工程の前処理である脱脂工程、ソフトエッチング工程及び活性工程のすくなくとも脱脂工程を含む1つ以上の工程中で、回路基板の被メッキ面の表面に正対向するように超音波振動を加えることを特徴とする回路基板の電気メッキ方法。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回路基板の製造工程中、回路基板の導体上に電気メッキで金属を析出させるための連続した薬液処理工程において、電気メッキの前処理工程である脱脂工程、ソフトエッチング工程及び活性化工程の内、少なくとも脱脂工程を含む1つ以上の工程で、回路基板の被メッキ面の全面に正対向するように超音波振動を加えることを特徴とする、回路基板の電気メッキ方法。

【請求項2】 超音波振動が、35～100kHzの範囲の周波数で、かつ200～1000Wの範囲の出力で調整されて与えられることを特徴とする、請求項1に記載の回路基板の電気メッキ方法。

【請求項3】 回路基板の導体が、銅、銅合金又は鉄ニッケル合金からなることを特徴とする、請求項1又は請求項2に記載の回路基板の電気メッキ方法。

【請求項4】 電気メッキで析出させる金属が、銅、ニッケル、銀、金、錫、錫合金、又は鉛合金であることを特徴とする、請求項1、請求項2又は請求項3に記載の回路基板の電気メッキ方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、回路基板の製造過程における電気メッキ方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、電気メッキは、銅メッキで代表されるように回路基板の貫通孔による配線層間の電氣的接続や、アディティブ工法やセミアディティブ工法で代表されるメッキによる配線の形成や、ビルドアップ多層工法の非貫通孔による配線層間の電氣的接続などの、回路基板の導体を形成するための手段として用いられたり、また、はんだメッキ、錫メッキ、銀メッキ、ニッケルメッキ、金メッキなどは、実装部品との接続機能を付加する目的で、接続端子の表面処理、パンプの形成に用いられるなど、回路基板製造において幅広く使われている。

【0003】 そして最近の電子機器の高機能化並びに轻薄短小化の要求に伴い、電子部品の高密度集積化と高密度実装化が、急速に進んできており、このため、これらの電子部品を搭載する回路基板は、配線の高密度化、高多層化が図られ、これに伴い、微小径で高アスペクト比の貫通孔や非貫通孔にメッキを形成する必要や、微細配線をメッキで形成する必要や、さらには微小端子にメッキする必要など、高精度高品質なメッキ技術が要求されてきている。

【0004】 前述のような微細なメッキを行う上で、特に問題となるのは、メッキ工程の各種薬液処理において、メッキを施す回路基板の表面に気泡が留まり、この気泡が薬液処理やメッキ自体を阻害する問題であり、メッキの異常析出やメッキの不着などの品質不具合を引き起こす原因となる。この問題は、回路基板のメッキを施

す部位が、微細で高アスペクト比になるほど顕在化してきており、解決策として、回路基板や薬液を振動させて気泡を除去する機械的な方法や、回路基板や薬液の濡れ性を向上させて気泡を付着し難くする化学的な方法が各種試みられている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 機械的な振動を発生させて気泡の除去を図る方法は、旧来から広く採用されており、代表的な方法として、バイブレーターが発生する振動を利用する方法が知られている。バイブレーターを50～60Hzの周波数で振動させて、この振動エネルギーを、被メッキ物である回路基板を支える治具に直接与えるか、または揺動装置の治具受け架台自体に与えるかして、回路基板の表面から気泡を除去する方法である。しかしながら、本方法では、治具自体の材質や構造、被メッキ物の取付方法、さらには薬液の液抵抗等の影響で振動エネルギーが減衰してしまい、気泡除去の効果が弱まってしまう欠点があった。

【0006】 前述の欠点を解決する方法として、最近、日本テクノ（株）が提案する超振動攪拌方法があげられる。この方法は、薬液中に金属製の羽を複数枚整列させて、これをバイブレーターにより液外から50～60Hzで振動させることにより、薬液中に振動を発生させるとともに液流をも発生させるものであり、この振動および液流のエネルギーにより、回路基板の表面の気泡除去を図るものである。しかしながら、この方法では、薬液だけでなくメッキ装置自体にも振動が伝わるため、メッキ装置には耐振動対策を施す必要があり、また、バイブレーターの設置スペースがメッキ槽直上と限られるため、既存のメッキ装置に本方式の適用を考えると、大掛かりな装置改造が必要であったり、装置スペースや基板搬送機構の制約により採用できないことがほとんどであり、新規なメッキ装置に採用するのに留まっているのが実情である。さらに言えば、バイブレーターを利用することで、振動周波数が低周波帯域に限られるので、微小でアスペクト比が1以上になるような部位に対しては、気泡除去効果が極端に落ちてくる欠点があった。

【0007】 一方、前述のような機械的な気泡除去の方法の他に、化学的な方法として、回路基板の表面の濡れ性を向上することにより、気泡除去や気泡付着を防止する方法も提案されており、最も代表的なものに、プラズマにより回路基板の被メッキ表面を僅かにエッチングして、この表面を清浄化すると共に、親水性に改質することで、濡れ性を向上する方法がある。希薄なアルゴンガスまたは酸素ガス中で、プラズマを発生させ、回路基板を、この雰囲気下にさらして、被メッキ表面を清浄化し、親水性に改質する。ガスは微小部にも入り込むので表面のみならず、微細孔などの壁面や底面も一様に処理することができる。しかしながら、このプラズマによる方法では、工程が1つ増える事による製造コストアップ

の欠点や、回路基板の材料の種類によっては、十分な改質効果が得られないと言った欠点や、熱の発生があるため、耐熱性が低い回路基板では、寸法の変化や変形が生じやすいといった欠点がある。

【0008】薬液に濡れ性を付与する方法としては、薬液に界面活性成分を添加する方法が一般に採られており、各薬液メーカーから種々の高濡れ性の薬液が市販されている。しかしながら、濡れ性はあくまで薬液が目的とする脱脂やエッチング等の処理効果を阻害しない上での2次的機能として扱われているため、その気泡除去及び気泡付着防止の効果は、十分とは言えない。

【0009】さらには、前述のような機械的な気泡除去の方法と化学的な気泡除去の方法を併用することも行われているが、これでも益々微細化する回路基板の導体表面に対応することは困難になってきている。

【0010】そこで本発明は、回路基板の導体上に電気メッキで金属を析出させるための連続した薬液処理工程において、現有のメッキ装置の大幅な改造を必要とせず、薬液中で導体表面に付着する気泡を確実に除去して、微細な導体表面においても、高品質なメッキ皮膜を得ることができる回路基板の電気メッキ方法を提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、回路基板の製造工程中、回路基板の導体上に電気メッキで金属を析出させるための連続した薬液処理工程において、電気メッキの前処理工程である脱脂工程、ソフトエッチング工程及び活性化工程の内、すくなくとも脱脂工程を含む1つ以上の工程で、回路基板の被メッキ面の全面に正対向するように超音波振動を加えることを特徴とする、回路基板の電気メッキ方法である。

【0012】本発明において回路基板の電気メッキを施す導体は、銅、銅合金又は鉄ニッケル合金からなることが好ましい。

【0013】本発明に用いる電気メッキで析出させる金属は、銅、ニッケル、銀、金、錫、錫合金、又は鉛合金であることが好ましい。

【0014】本発明で使用する電気メッキ装置は、気泡の除去を行う薬液槽に、回路基板の被メッキ面と平行して対向する位置に所望する性能を有した超音波発振子を液中設置できる空間があれば、キャリア搬送方式でも、水平搬送方式でも、リールtoリール搬送方式のいずれの電気メッキ装置でもよい。一般に、連続した薬液処理工程を有する電気メッキ装置は、電気メッキの前処理である薬液処理工程として、脱脂工程、ソフトエッチング工程、活性化工程があり、これらの内、脱脂工程が最初の工程となるので、少なくとも、この脱脂処理槽に超音波発振子を設置するのが最も効果的で好ましい。

【0015】超音波発振器は、発振周波数が35～100kHzの範囲で、かつ出力が200～1000Wの範

囲のものであればよい。発振周波数が35kHzより小さくなると、回路基板表面へ当たる超音波のエネルギー分布の表面均一性が著しく低下するので、気泡残りが発生し易くなり、反対に100kHzより大きくなると、全体のエネルギー密度が著しく低下するので、気泡残りが発生し易くなる。また、上記範囲内であっても、使用する槽構造や槽材質または薬液の種類によっては、キャビテーションを発生することがあり、この場合は、発振周波数を高くするか出力を低くするかして、キャビテーションが発生しない状態にすることが望ましい。キャビテーションが発生している状態で薬液処理を行うと、回路基板の構造や材質によっては、導体の剥離や樹脂の破壊といった不具合を生じる場合がある。

【0016】本発明において、超音波振動は、連続で与えても、間欠で与えても良いが、前記の周波数35～100kHzの範囲で、かつ出力200～1000Wの範囲で適切な条件に調整して与えられることが好ましい。

【0017】本発明においては、薬液処理槽内で、回路基板の非メッキ面の表面が、超音波発信器相対向するように設置し、前記の条件で振動を与えながら薬液処理をして、脱脂、ソフトエッチング、酸活性処理等の電気メッキの前処理を行うことにより、良好な通常の電気メッキを行うことができる。

【0018】

【実施例】以下に、本発明を実施例により説明するが、本発明は、これにより何ら限定されるものではない。

【0019】（実施例1）図1に示す工程を連続処理可能なキャリア搬送式電気銅メッキ装置の脱脂処理槽、ソフトエッチング処理槽及び酸活性処理槽に、CREST社製の超音波発振装置を、それぞれ図2に示すように、被メッキ物（回路基板25）と超音波振動装置21の振動面を対向させて、処理槽22内の薬液23に浸漬するよう設置した。超音波発振装置は、周波数が39kHzで、最大出力が500wのものを使用した。薬液は、脱脂液にメルテックス社製PC-590Mを、ソフトエッチング液にメルテックス社製AD-485を、活性液は5%硫酸液を、銅メッキ液にLPW社製光沢剤スパスロー2000と硫酸銅メッキ液を、それぞれ用いた。

【0020】被メッキ物は、図3に示すように厚さ50μmのポリイミド基材31の片面に、スパッタリングにより厚さ0.2μmの薄膜導体層32を形成し、さらに、この薄膜導体層上に最小開口幅が25μmでパターンニングされた厚さ25μmのメッキレジスト層33から構成されたもので、薄膜導体層32をカソード電極として、メッキレジスト開口部に厚さ20μmの銅メッキを施した。超音波発振装置の最適条件を得るために出力と時間を変えてメッキを行い、歩留まりを評価した結果は、表1に示す通りであった。

【0021】

【表1】

表1

歩留まり(%)

出力(w)	超音波処理時間(秒)				不良項目
	15	30	60	120	
200	85	85	90	90	メッキ未着
300	100	100	100	100	
400	100	100	100	100	
500	95	95	95	90	レジスト剥離
なし	50				メッキ未着

【0022】この結果より出力は300～400wの範囲に、また時間は15秒以上に設定すれば高いメッキ歩留まりを得ることができる。

【0023】（実施例2）図4に示す工程を連続処理可能なキャリア搬送式電気はんだメッキ装置の脱脂処理槽に、CREST社製の超音波発振装置を図2に示すように被メッキ物（回路基板25）と超音波振動装置21の振動面を対向させて処理槽22内の薬液23に浸漬するよう設置した。超音波発振装置は、周波数が68kHzで最大出力が1000wのものを使用した。薬液は、脱脂液にメルテックス社製PC-455を、ソフトエッチング液にマクダーミッド社製メテックスG-5Sを、活性液にマクダーミッド社製FF-451を、はんだメッ

キ液にマクダーミッド社製FF-100HSを、中和液にマクダーミッド社製ケンバートN070をそれぞれ用いた。

【0024】被メッキ物は、図5に示すように導体配線54が形成された回路基板51上に、塗工により厚さ25μmの絶縁樹脂層52を形成し、レーザにより孔径25μmの非貫通孔53を形成した構成となっており、導体配線をカソード電極として、非貫通孔をはんだメッキで充填した。超音波発振装置の最適条件を得るために出力と時間を変えてメッキを行い、歩留まりを評価した結果は、表2に示す通りであった。

【0025】

【表2】

表2

歩留まり(%)

出力(w)	超音波処理時間(秒)				不良項目
	15	30	60	120	
400	50	50	55	55	メッキ未着
600	75	80	90	90	メッキ未着
800	95	100	100	100	
1000	95	100	100	100	
なし	5				メッキ未着

【0026】この結果より、出力は800w以上の範囲に、また処理時間は30秒以上に設定すれば高い歩留まりを得ることができる。さらに、最初の薬液処理で気泡を取り除くことが出来れば、以降の薬液処理工程に超音波発振装置がなくとも高いメッキ歩留まりを得ることができる。

【0027】

【発明の効果】本発明の回路基板の電気メッキ方法によれば、回路基板の導体上に電気メッキで金属を析出させるための連続した薬液処理工程において、現有のメッキ装置の大幅な改造を必要とせず、薬液中で導体表面に

付着する気泡を確実に除去して、微細な導体表面においても高品質で高歩留まりなメッキを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の工程図

【図2】実施例1及び2における超音波振動装置の設置概要図

【図3】実施例1の被メッキ物の断面図

【図4】実施例2の工程図

【図5】実施例2の被メッキ物の断面図

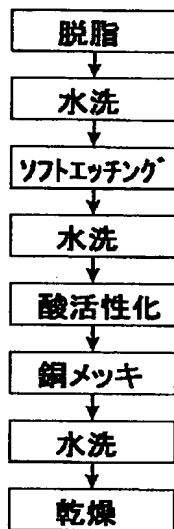
【符号の説明】

21 超音波振動装置

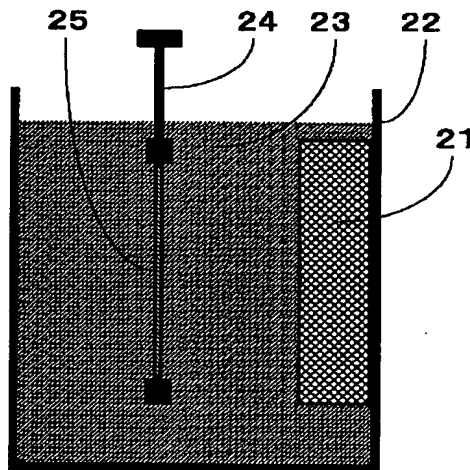
2 2 処理槽  
 2 3 薬液  
 2 4 回路基板搬送治具  
 2 5、5 1 回路基板  
 3 1 ポリイミド基材

3 2 薄膜導体層  
 3 3 メッキレジスト層  
 5 2 絶縁樹脂層  
 5 3 非貫通孔  
 5 4 導体配線

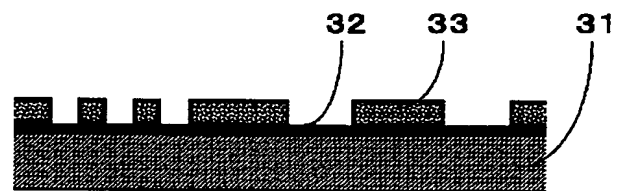
【図 1】



【図 2】

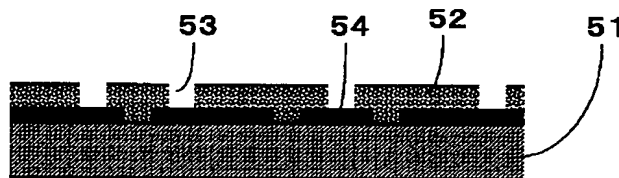
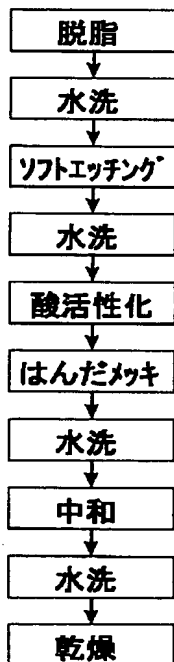


【図 3】



【図 5】

【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 青木 仁

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友  
ペークライト株式会社内

Fターム(参考) 4K024 AA03 AA07 AA09 AA10 AA11  
AA21 AA22 AB01 BA02 BA09  
BB11 BC01 DA10  
5E343 AA02 AA11 BB16 BB23 BB24  
BB25 BB34 BB43 BB44 BB53  
BB54 BB71 BB72 DD03 DD44  
EE01 EE52 FF16 FF23 GG02

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**